

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. Januar 2005 (20.01.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/006473 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01M 8/02**,
8/10, C25B 9/10, 1/10

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/007794

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juli 2004 (14.07.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 31 836.4 14. Juli 2003 (14.07.2003) DE
10/699,158 30. Oktober 2003 (30.10.2003) US

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): UMICORE AG & CO. KG [DE/DE]; Rodenbacher
Chaussee 4, 63457 Hanau-Wolgung (DE).

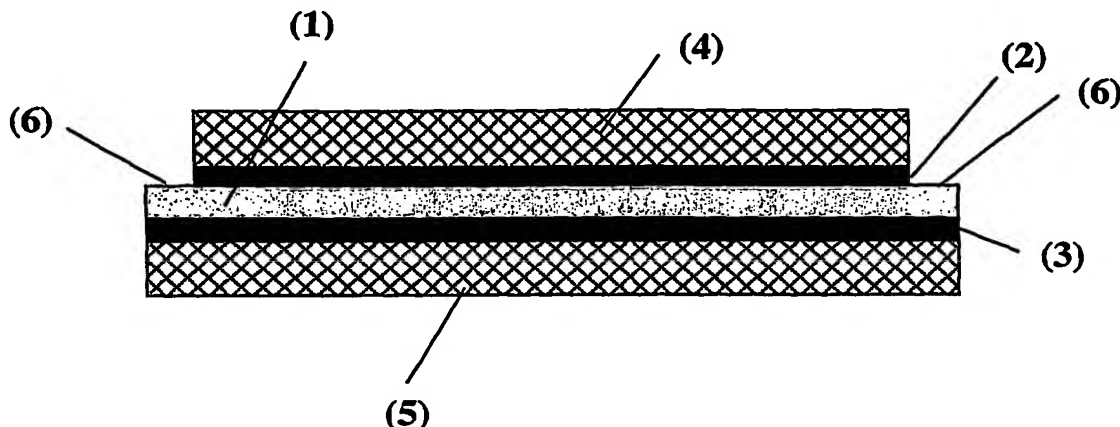
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ZUBER, Ralf
[DE/DE]; Valentin-Hock-Strasse 11, 63762 Grossos-
theim (DE). SCHAACK, Klaus [DE/DE]; Am Tiefental
28, 63785 Obernburg (DE). WITTPAHL, Sandra
[DE/DE]; Birkenwaldstrasse 20b, 63179 Obertshausen
(DE). DZIALLAS, Holger [DE/DE]; Kolpingstrasse 6,
63579 Freigericht-Neuses (DE). SEIPEL, Peter [DE/DE];
Am Dachsberg 3a, 63755 Alzenau (DE).

(74) Anwalt: VOSSIUS & PARTNER; Siebertstrasse 4,
81675 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEMBRANE ELECTRODE ASSEMBLY FOR USE IN ELECTROCHEMICAL DEVICES

(54) Bezeichnung: MEMBRAN-ELEKTRODEN-EINHEIT FÜR ELEKTROCHEMISCHE VORRICHTUNGEN



(57) Abstract: The invention relates to a membrane electrode assembly (MEA) for use in electrochemical devices, especially membrane fuel cells. Said membrane electrode assembly has a semi-coextensive design and comprises an ion-conducting membrane, two catalyst layers, and differently sized gas diffuser substrates on the front and back. The first gas diffuser substrate covers a smaller two-dimensional area than the ion-conducting membrane while the second gas diffuser substrate has substantially the same area as the ion-conducting membrane, thereby leaving the ion-conducting membrane with a front surface that is not supported by a gas diffuser substrate. Due to its specific design, the membrane electrode assembly has a stable, easy-to-handle structure, has good electrical properties and is advantageous in sealing the reactive gases from each other. In particular, the invention allows for a substantial reduction of hydrogen permeation currents. The invention also relates to novel methods for producing the inventive MEAs, especially heat-pulse welding methods. The membrane electrode assembly is used in PEM fuel cells, direct methanol fuel cells, electrolyzers and other electrochemical devices.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Membran-Elektroden-Einheit (MEE) für elektrochemische Vorrichtungen, insbesondere für Membranbrennstoffzellen. Die Membran-Elektroden-Einheit weist ein semi-coextensives Design auf und enthält eine ionenleitende Membran, zwei Katalysatorschichten, sowie unterschiedlich grosse Gasverteilersubstrate auf Vorder- und Rückseite. Das erste Gasverteilersubstrat

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BEST AVAILABLE COPY



(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SI, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SI, SZ, TZ, UG,

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NI, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

besitzt eine geringere flächige Ausdehnung als die ionenleitende Membran, während das zweite Gasverteilersubstrat im wesentlichen die gleiche Fläche wie die ionenleitende Membran hat. Dadurch weist die ionenleitende Membran auf der Vorderseite eine nicht von einem Gasverteilersubstrat gestützte Oberfläche auf. Die Membran-Elektroden-Einheit hat aufgrund des speziellen Aufbaus eine stabile, gut handhabbare Struktur und zeigt Vorteile beim Abdichten der Reaktivgase voneinander sowie bei den elektrischen Eigenschaften. Insbesondere der Wasserstoff-Durchtrittsstrom ist deutlich reduziert. Neue Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemässen MEE werden beschrieben, insbesondere die Methode des Wärmeimpulsschweißens. Die Membran-Elektroden-Einheit findet Verwendung in PEM-Brennstoffzellen, Direkt-Methanol-Brennstoffzellen, Elektrolyseuren und anderen elektrochemischen Vorrichtungen.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. Januar 2005 (20.01.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/006473 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01M 8/02,
8/10, C25B 9/10, 1/10, H01M 8/10, 8/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/007794

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juli 2004 (14.07.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 31 836.4 14. Juli 2003 (14.07.2003) DE
10/699,158 30. Oktober 2003 (30.10.2003) US

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ZUBER, Ralf [DE/DE]; Valentin-Hock-Strasse 11, 63762 Grossostheim (DE). SCHAACK, Klaus [DE/DE]; Am Tiefental 28, 63785 Obernburg (DE). WITTPAHL, Sandra [DE/DE]; Birkenwaldstrasse 20b, 63179 Obertshausen (DE). DZIALLAS, Holger [DE/DE]; Kolpingstrasse 6, 63579 Freigericht-Neuses (DE). SEIPEL, Peter [DE/DE]; Am Dachsberg 3a, 63755 Alzenau (DE). VULPIUS, Günther [DE/DE]; Oleanderweg 5, 64560 Riedstadt (DE). DILLMANN, Bernd [DE/DE]; Karlsbader Strasse 17, 64342 Seeheim (DE).

(74) Anwalt: VOSSIUS & PARTNER; Siebertstrasse 4, 81675 München (DE).

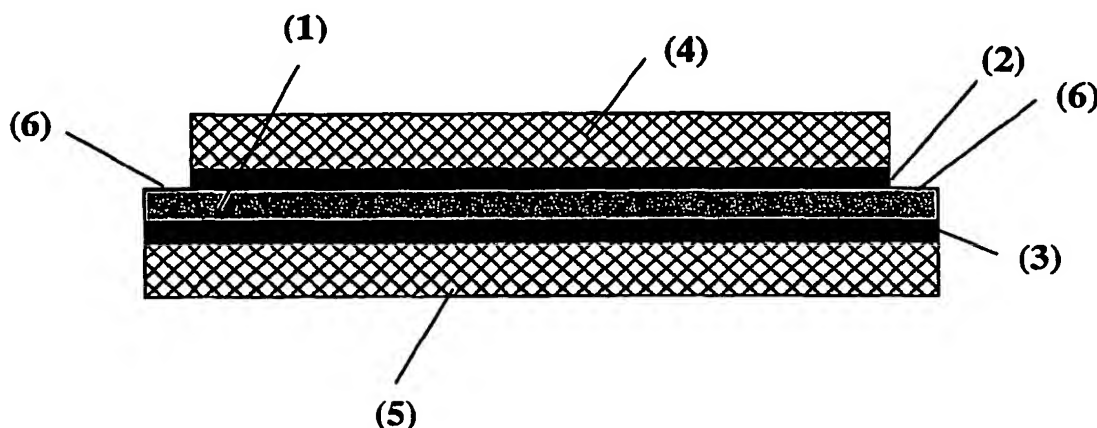
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): UMICORE AG & CO. KG [DE/DE]; Rodenbacher Chaussee 4, 63457 Hanau-Wolfgang (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEMBRANE ELECTRODE ASSEMBLY FOR USE IN ELECTROCHEMICAL DEVICES

(54) Bezeichnung: MEMBRAN-ELEKTRODEN-EINHEIT FÜR ELEKTROCHEMISCHE VORRICHTUNGEN



(57) Abstract: The invention relates to a membrane electrode assembly (MEA) for use in electrochemical devices, especially membrane fuel cells. Said membrane electrode assembly has a semi-coextensive design and comprises an ion-conducting membrane, two catalyst layers, and differently sized gas diffuser substrates on the front and back. The first gas diffuser substrate covers a smaller two-dimensional area than the ion-conducting membrane while the second gas diffuser substrate has substantially the same area as the ion-conducting membrane, thereby leaving the ion-conducting membrane with a front surface that is not supported by a gas diffuser substrate. Due to its specific design, the membrane electrode assembly has a stable, easy-to-handle structure, has good electrical properties and is advantageous in sealing the reactive gases from each other. In particular, the invention allows for a substantial reduction of hydrogen permeation currents. The invention also relates to novel methods for producing the inventive MEAs, especially heat-pulse welding methods. The membrane electrode assembly is used in PEM fuel cells, direct methanol fuel cells, electrolyzers and other electrochemical devices.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BEST AVAILABLE COPY

WO 2005/006473 A3

CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SI, SJ, SK, TR), OAPI (BI, BJ, CI, CG, CL, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NI, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

(88) **Veröffentlichungsdatum des Internationalen**

Recherchenberichts:

10. November 2005

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Membran-Elektroden-Einheit (MEE) für elektrochemische Vorrichtungen, insbesondere für Membranbrennstoffzellen. Die Membran-Elektroden-Einheit weist ein semi-coextensives Design auf und enthält eine ionenleitende Membran, zwei Katalysatorschichten, sowie unterschiedlich grosse Gasverteilersubstrate auf Vorder- und Rückseite. Das erste Gasverteilersubstrat besitzt eine geringere flächige Ausdehnung als die ionenleitende Membran, während das zweite Gasverteilersubstrat im wesentlichen die gleiche Fläche wie die ionenleitende Membran hat. Dadurch weist die ionenleitende Membran auf der Vorderseite eine nicht von einem Gasverteilersubstrat gestützte Oberfläche auf. Die Membran-Elektroden-Einheit hat aufgrund des speziellen Aufbaus eine stabile, gut handhabbare Struktur und zeigt Vorteile beim Abdichten der Reaktivgase voneinander sowie bei den elektrischen Eigenschaften. Insbesondere der Wasserstoff-Durchtrittsstrom ist deutlich reduziert. Neue Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemässen MEE werden beschrieben, insbesondere die Methode des Wärmeimpulsschweissens. Die Membran-Elektroden-Einheit findet Verwendung in PEM-Brennstoffzellen, Direkt-Methanol-Brennstoffzellen, Elektrolyseuren und anderen elektrochemischen Vorrichtungen.